塵埃と光

寺田寅彦

昔ギリシアの哲学者ルクレチウスは窓からさしこむ日光の中に踊る塵埃（じんあい）を見て、分子説の元祖になったと伝えられている。このような微塵（みじん）は通例有機質の繊維や鉱物質の土砂の破片から成り立っている。比重は無論空気に比べて著しく大きいが、その体積に対して面積が割合に大きいために、空気の摩擦の力が重力の大部分を消却し、その上到るところに渦のような気流があるために永く空中に浮游しうるのである。その外に煙突の煙からは煤（すす）に混じて金属の微粒も出る、火山の噴出物もまた色々の塵（ちり）を供給する。その上に地球以外から飛来する隕石（いんせき）の粉のようなものが、いわゆる

宇宙塵（コスミックダスト）として浮游（ふゆう）している。

　このような塵に太陽から来る光波が当れば、波のエネルギーの一部は直線的の進行を遮られて、横の方に散らされる。丁度池の面に起った波の環が杭（くい）のようなものにあたったとき、そこから第二次の波が起ると同じ訳である。それがために、塵は光の進行を妨げると同時にそれを他の方面に分配する役目をする。塵を含んだ空気を隔てて遠方の景色を見る時に、遠いものほどその物から来る光が減少して、その代りに途中の塵から散らされて来る空の光の割合が多くなるから、目的物がぼんやりする訳である。

池の面の波紋でも実験されるように、波の長さが障碍物（しょうがいぶつ）の大きさに対して割合に小さいほど、横に散らされる波のエネルギーの割合が増す。従って白色光を組成する各種の波のうちでも青や紫の波が赤や黄の波よりも多く散らされる。それで塵の層を通過して来た白光には、青紫色が欠乏して赤味を帯び、その代りに投射光の進む方向と直角に近い方向には、青味がかった色の光が勝つ道理である。遠山の碧（あお）い色や夕陽の色も、一部はこれで説明される。煙草（たばこ）の煙を暗い背景にあてて見た時に、青味を帯びて見えるのも同様な理由によると考えられる。

このように、光の色を遮り分ける作用は、塵の粒が光の波の長さに対して、あまり大きくなればもう感じられなくなる。それで、遠景の碧味がかった色を生ずるような塵はよほど小さなもので、普通の意味の顕微鏡的な塵よりも一層微細なものではないかと疑いが起る。

普通の顕微鏡では見えないほどの細かい塵の存在を確かめ、その数を算定するために、アイケンという人が発明した器械がある。その容器の中の空気に、充分湿気を含ませておいてこれを急激に膨張させると、空気は膨張のために冷却し含んでいた水蒸気を持ち切れ

なくなるために、霧のような細かい水滴が出来る。この水滴が出来るためには、必ず何かその凝縮する時に取りつく核のようなものが必要であって、これがなければ温度が下がっても凝縮は起らない。従ってこの際出来る水滴の数を顕微鏡で数えれば、そのような凝縮核の数が分る勘定である。この器械で研究してみると、通俗な意味で塵と称するものでなくても、凝縮の中核となるものは色々ある。特に荷電されたガスのイオンのようなものでも湿気が充分多くていわゆる過飽和度が高ければ、やはり凝縮を起す事が明らかになった。しかし実際の空気中ではそれほどの過飽和状態はない

から、雲や霧の凝縮を起すものはそれよりも大きいものであろうと考えられる。それは色々な湿気を吸いやすい化合物の分子の多数集まった集団のようなものであろうと考えられている。

上昇気流のために生ずる積雲が、下降気流その他の原因で消滅した跡には、これらの凝縮核の集合した層が取り残される。地上から仰いで見てはよく分らないが、飛行機でその層を横にすかして見ると、それが明らかな層をなして棚引き、いわゆる「塵の地平線」を形成している。夕陽の色の原因となっているものも、おそらく主としてこの種のものであろう。

火山から噴出した微塵が、高い気層に吹き上げられて高層に不断に吹いている風に乗って驚くべき遠距離に散布される事は珍しくない。クラカトア火山の爆破の時に飛ばされた塵は、世界中の各所に異常な夕陽の色を現わし、あるいは深夜の空に泛（うか）ぶ銀白色の雲を生じ、あるいはビショップ環（かん）と称する光環を太陽の周囲に生じたりした。近頃の研究によると火山の微塵は、明らかに広区域にわたる太陽の光熱の供給を減じ、気温の降下を惹き起すという事である。これに聯関して饑饉（ききん）と噴火の関係を考えた学者さえある。

蒼空（あおぞら）の光も何物か空中にあって、太陽の光を散らす

もののあるためと考えなければならない。もし何物もない真空であったら、太陽と星とが光るだけで、空は真黒に見えなければならない。それで昔の学者はこれを空中の水滴やまた普通の塵埃のためと考えたそうだが、今日では別にそういうものを考えずとも、空気のガス分子そのものの作用として充分に説明される事になった。

　こういう光を散らす微粒はその散らす光の振動方向に片寄りを生ずる、いわゆる偏光を生じる。それで空の光を適当な偏光器で検査すれば、空の部分によって偏光の度や偏光面の方向が規則正しく分布されている

事が分る。この偏光の度や配置を種々の天候の時に観測して見ると、それが空気の溷濁（こんだく）を起すようないわゆる塵埃の多少によって系統的に変化する事が分る。

この偏光の研究を更につきつめて行って、この頃では塵のない純粋なガスによって散らされる光を精細に検査し、その結果からガス分子自身の形に関するある手掛りを得ようとしている学者もあるようである。

附記。空中の塵埃に関して述ぶべき物理的の事項はなお多数にある。例えば塵埃に光波が当った時に、光電効果のような作用電子が放散され、それが高層空気の電離を起す事、それが無線電信の伝播（でんぱ）に重大

な関係を持ち得る事、あるいは塵が空中の渦動(かどう)によって運搬されるメカニズムやその他色々の問題が残っている。限られた紙数では述べ尽されないからここには略することにした。

（大正十一年五月『科学知識』）

底本：「寺田寅彦全集　第六巻」岩波書店
１９９７（平成９）年５月６日発行
底本の親本：「寺田寅彦全集　文学篇」岩波書店
１９８５（昭和60）年
初出：「科学知識」
１９３６（大正11）年５月１日
入力：Nana ohbe
校正：松永正敏
２００６年10月16日作成
青空文庫作成ファイル：
このファイルは、インターネットの図書館、青空文庫

（http://www.aozora.gr.jp/）で作られました。入力、校正、制作にあたったのは、ボランティアの皆さんです。